Ontario Ministry of Agriculture and Food

central site | feedback | search | site map | Français

HOME | WHAT'S NEW | CALENDAR | PRODUCTS | NEWS RELEASES

FACTSHEET

ISSN 1198-712X ©Queen's Printer for Ontario

Agdex#: 410 Publication Date: October 2003

Order#: 03-085 Last Reviewed: October 2003

Title: Water Quality for Dairy Cattle

Division: Agriculture and Rural

History: New

Written by: T. Wright - Dairy Cattle Nutritionist/OMAF

Table of Contents

- Introduction
- Physical Characteristics and Mineral Guidelines
- Nitrate and nitrate-nitrogen
- Bacterial Contamination
- Related Links

Introduction

Water is the most important nutrient for dairy cattle. Dairy cattle need free access to a clean, quality source of water for optimal production. Water intake is affected by factors such as environmental temperature, ration dry matter content and milk production. A high-producing lactating dairy cow can drink over 150 litres of water on a hot day. One important, but often overlooked, aspect of nutrition is the quality of water — this might include the presence of potential contaminants, the ultimate levels of these contaminants, and most importantly, the impact they have on the cow's water intake.

There are 5 criteria to consider when assessing water quality including:

- odour and taste
- physical and chemical properties
- presence of toxic compounds
- concentration of mineral compounds
- microbial contamination (e.g., bacteria, protozoa, viruses).

For some criteria there are a range of acceptable levels in water but generally a maximum acceptable concentration guideline is given.

There are various international guidelines related to water quality for livestock. These guidelines sometimes disagree because of differences between experts in the interpretation of information used to determine maximum acceptable limits. Differences in risk perception and the extrapolation of human water quality guidelines to dairy cattle when specific data are scare are two reasons for disagreements in guidelines.

The following information was taken from several sources including the *Canadian Water Quality Guidelines for Livestock* (Task Force on Water Quality Guidelines, 1987); *Livestock and Water Quality* (Agriculture and Agri-Food Canada, 2000), *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* (NRC, 2001), *Water for Dairy Cattle* (New Mexico State University, Guide D-107), and *Water Quality and Pig Performance* (OMAF Factsheet Order No. 91-071). Where guidelines from these sources conflicted, the one specific to dairy cattle was used; otherwise, the lowest concentration guideline was used. Guidelines for water quality are affected by other factors including environmental, nutritional, and physiological, which make it difficult to

accurately determine at what concentration of a contaminant a particular problem will always arise.

This Factsheet provides details on water quality guidelines for dairy cattle with an emphasis on mineral compound concentrations, salinity (or Total Dissolved Solids), and bacteria. Other critical considerations for providing water to dairy cattle such as trough space, water flow rate, placement and type of watering devices, and cleanliness are not discussed.

Physical Characteristics and Mineral Guidelines

A list of minerals, mineral compounds or physical/chemical characteristics with the maximal acceptable concentration (or acceptable range) for dairy cattle is shown in Table 1.

Discuss concentrations of minerals or physical characteristics above the levels described on the next page with a nutritionist. Excessive minerals in water can affect the availability of other dietary nutrients and can contribute to digestive, health, and performance problems. In some cases an adjustment to the dietary ration may be necessary (e.g. very high sodium water).

Table 1. Maximum Acceptable Concentrations of Minerals, Mineral Compounds and Physical Properties[1]

Item	Generally Considered Safe Upper Limit Concentrations in Water for Dairy Cows
Alkalinity (as $CaCO_3$)[A]	500
Aluminum[B]	0.5
Antimony[A]	5
Arsenic[B]	0.05
Barium[A]	300
Beryllium[A]	0.1
Boron[A]	5
Cadmium[B]	0.005
Calcium ions[A]	1,000 (700 if magnesium present)
Chromium[B]	0.1
Cobalt[A]	1
Copper[A]	1
Flouride[A]	2 (1 if present in feed)
Hardness ($CaCO_3$ equivalents)[C]	No limit established

Iron [A]	0.3 (not a toxicity guideline)
Lead[B]	0.015
Magnesium [A]	300
Manganese[B]	0.05 (not a toxicity guideline)
Mercury [A]	0.003
Molybdenum [A]	0.5
Nickel[B]	0.25
PH (pH units) [A]	6.5-8.5
Selenium [A]	0.05
Sulphate [A, D]	1000
Sulphide (H2S) [A]	<1 (taste and smell advisory, not toxic guideline)
Tin [A]	5
Titanium [A]	5
Uranium [A]	0.2
Vanadium [A]	0.1
Zinc [B]	5

[1] Reported in parts per million (ppm; equivalent to mg/litre) unless otherwise noted.

[A] Agriculture and Agri-Food Canada. *Livestock and Water Quality (2000)*.

[B] National Research Council. *Nutrient Requirements for Dairy Cattle (2001)*.

[C] Water hardness has not been documented to limit water intake of dairy cattle. Soft water is considered to be 0–60 mg/L, moderately hard water 61–120 mg/L, hard water 121–180 mg/L, and very hard water >180 mg/L. Water hardness is predominantly contributed by calcium and magnesium and is often reported in equivalent amounts of calcium carbonate ($CaCO_3$).

[D] The chemical form of sulphate should be determined when concentrations in water exceed 500 ppm. Hydrogen sulphate is a toxic form of sulphate and concentrations of 0.1 ppm can limit water intake. High concentrations of other sulphates (e.g. calcium sulphate, iron sulphate) can have laxative effects.

Nitrate and nitrate-nitrogen

Dairy cattle can use nitrate present in water as a source of nitrogen in the rumen for microbial protein synthesis. Reduction of nitrate to nitrite can also occur. Nitrite is harmful to cattle because it reduces the

oxygen carrying capacity of blood and, in severe cases, can result in death. Nitrite at low concentrations is toxic to humans. Dairy rations should be evaluated for nitrates when a problem with nitrite is suspected because the combination of nitrate from water and feed is additive.

Table 2. Nitrate and Nitrate-nitrogen Water Concentration Guidelines for Cattle

Nitrate (NO_3) (ppm)	Nitrate-Nitrogen (NO_3-N) (ppm)	Recommendation
0–44	0–10	Safe for dairy cattle
45–132	10–20	Safe with balanced diets, low nitrate feeds
133–220	20–40	Potentially harmful over long-term
221–660	40–100	Cattle at risk, potential death
>660	>100	Unsafe for cattle

From National Research Council. *Nutrient Requirements for Dairy Cattle* (2001).

Total Dissolved Solids (Salinity)

Total dissolved solids measures salinity of water from a variety of compounds that are soluble in water. The primary contributor is sodium chloride (table salt), but other chemicals including bicarbonates, sulphate, magnesium and calcium contribute as well. Ranges of salinity are given in Table 3. Generally, salinity (total dissolved solids) below 3,000 ppm is considered safe for dairy cows.

Table 3. Salinity (Total Dissolved Solids) in parts per million (ppm)

Level	Comment
<1,000	Low salinity level; no health problems
1,000–2,999	Generally no problems; possible temporary diarrhea to animals not accustomed to this water
3,000–4,999	Water intake not maximized; initial refusal; temporary mild diarrhea
5,000–6,999	Avoid for pregnant and lactating cattle
>7,000	Saline water; should not be fed to cattle; poor production and/or health problems

From National Research Council. *Nutrient Requirements for Dairy Cattle* (2001).

Bacterial Contamination

Bacterial contamination of water is measured in a laboratory using microbiological techniques to permit any bacteria present in a water sample to grow. Results are then counted and reported as bacterial counts per 100 mL of water. A coliform count over 1/100 mL can cause scours in calves. In adult cows, a count of 15–20/100 mL can cause diarrhea and cows may go off-feed. Positive results for fecal coliform (more than 0 counts/100 mL) indicate a pollution problem that should be investigated and corrected.

Taste and Odour

Ontario producers should contact the Ministry of the Environment (MOE) for help related to taste and odour concerns. Regional MOE offices are listed in the blue pages of your phone book. If the water quality problems are a natural characteristic of the aquifer (e.g. high iron or sulphate levels) you may be referred to a commercial lab or private water treatment consultant. For suspected pollution problems (e.g. seepage from a nearby landfill site) MOE will take water samples from the farm for analysis.

Water Testing

Ideally, a water test would be done about four times a year to accumulate seasonal information for the aquifer used by the farm. Commercial testing rates vary depending on the analyses conducted by the different laboratories. A list of laboratories can be obtained from OMAF. Note: The Ministry of the Environment only tests water when a problem is suspected. Commercial laboratories conduct routine water testing.

Related Links

- Water Quality and Pig Performance

| Top of Page |

For more information:
Toll Free: 1-877-424-1300
Local: (519) 826-4047
Email: ag.info@omaf.gov.on.ca

| Livestock Home Page |

| Central Site | Feedback | Search | Site Map | Français|
| Home | What's New | Calendar | Products | News Releases |

Ontario

This site is maintained by the Government of Ontario, Canada.

This information is provided as a public service, but we cannot guarantee that the information is current or accurate. Readers should verify the information before acting on it.

Feedback and technical inquiries to: livestock@omaf.gov.on.ca
© Copyright 2004 Queen's Printer for Ontario
Last Updated: August 5, 2004

FICHE TECHNIQUE
ZOOTECHNIE

COMMANDE N° 03-086

OCTOBRE 2003

AGDEX 410

Ontario Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

LA QUALITÉ DE L'EAU D'ABREUVEMENT POUR LE BÉTAIL LAITIER

T. Wright

INTRODUCTION

L'eau est l'aliment le plus important pour les bovins laitiers. Pour une production laitière optimale, il leur faut un libre accès à une source d'eau de qualité et propre. La consommation d'eau est influencée par des facteurs comme la température ambiante, la teneur en matières sèches de la ration et la production de lait. Une vache en lactation qui produit beaucoup peut boire plus de 150 litres d'eau au cours d'une journée très chaude. La qualité de l'eau, l'éventuelle présence de contaminants et leur concentration ainsi que l'influence qu'ils peuvent avoir sur la consommation d'eau de l'animal constituent des éléments importants, mais souvent négligés, de l'alimentation.

Voici cinq critères à prendre en considération dans l'évaluation de la qualité de l'eau :

- odeur et goût;
- caractéristiques physiques et chimiques;
- présence de composés toxiques;
- concentration de composés minéraux;
- contamination microbienne (p. ex. bactéries, protozoaires, virus).

L'acceptabilité de l'eau peut être exprimée par une fourchette de valeurs, bien qu'en général, elle soit exprimée par une concentration maximale acceptable.

Il existe différentes directives internationales liées à la qualité de l'eau pour le bétail. Ces directives ne concordent pas toujours, du fait que les experts n'interprètent pas tous de la même façon l'information utilisée pour déterminer les limites maximales acceptables. Ces différences découlent de la perception du risque et de la nécessité, lorsque les données sont rares, d'extrapoler pour les bovins laitiers des directives de qualité de l'eau applicables aux humains.

L'information qui suit provient de différentes sources, notamment : *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux — abreuvement des animaux* (Groupe de travail sur les lignes directrices relatives à la qualité de l'eau, 1987); *Livestock and Water Quality* (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2000), *Nutrient Requirements of Dairy Cattle* (National Research Council, 2001), *Water for Dairy Cattle* (New Mexico State University, Guide D-107) et *Qualité de l'eau et performance des porcs* (fiche technique n° 91-081 du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario). En cas de conflit entre ces sources d'information, nous avons retenu la source portant spécifiquement sur les bovins laitiers ou, à défaut, la source préconisant la concentration la plus faible. Les directives portant sur la qualité de l'eau sont influencées par d'autres facteurs, dont des facteurs environnementaux, nutritionnels et physiologiques qui rendent difficile la détermination précise de la concentration d'un contaminant à laquelle un problème se manifestera.

La présente fiche technique fournit des détails sur les directives relatives à la qualité de l'eau destinée à l'abreuvement des bovins laitiers en mettant l'accent sur les concentrations des composés minéraux, la salinité (matières sèches totales dissoutes) et les bactéries. Nous n'abordons pas ici les autres aspects critiques de l'abreuvement du bétail, notamment la surface, le débit, l'emplacement, le type et la propreté des abreuvoirs.

CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES ET DIRECTIVES SUR LES TENEURS EN MINÉRAUX

Le *tableau 1* énumère les minéraux, les composés minéraux ou les caractéristiques physiques ou chimiques de l'eau et précise les concentrations maximales acceptables (ou les fourchettes acceptables) dans l'eau destinée à l'abreuvement des bovins laitiers.

Consulter un spécialiste de la nutrition si la concentration de certains minéraux ou si certaines caractéristiques physiques dépassent les limites indiquées dans le tableau.

TABLEAU 1. Caractéristiques physiques et concentrations maximales acceptables de minéraux et de composés minéraux[1]

Élément ou caractéristique	Concentration maximale généralement considérée comme sûre dans l'eau destinée à l'abreuvement des vaches laitières
Alcalinité ($CaCO_3$)[A]	500
Aluminium[B]	0,5
Antimoine[A]	5
Arsenic[B]	0,05
Baryum[A]	300
Béryllium[A]	0,1
Bore[A]	5
Cadmium[B]	0,005
Ions calcium[A]	1 000 (700 en présence de magnésium)
Chrome[B]	0,1
Cobalt[A]	1
Cuivre[A]	1
Dureté (équivalents $CaCO_3$)[C]	Aucune limite établie
Étain[A]	5
Fer[A]	0,3 (pas une norme de toxicité)
Fluorure[A]	2 (1 si présent dans les aliments)
Magnésium[A]	300
Manganèse[B]	0,05 (pas une norme de toxicité)
Mercure[A]	0,003
Molybdène[A]	0,5
Nickel[B]	0,25
pH (unités de pH)[A]	6,5-8,5
Plomb[B]	0,015
Sélénium[A]	0,05
Sulfate[A, D]	1000
Sulfure (H_2S)[A]	< 1 (conseillé pour le goût et l'odeur, pas une norme de toxicité)
Titane[A]	5
Uranium[A]	0,2
Vanadium[A]	0,1
Zinc[B]	5

1 En parties par million (ppm; équivalent de mg/litre), à moins d'indication contraire.

A Agriculture et Agroalimentaire Canada. *Livestock and Water Quality (2000)*.

B National Research Council. *Nutrient Requirements for Dairy Cattle (2001)*.

C Aucune étude n'établit que la dureté de l'eau puisse être un facteur limitant la consommation d'eau chez les vaches laitières. On considère que l'eau est douce à 0–60 mg/L, moyennement dure à 61–120 mg/L, dure à 121–180 mg/L, et très dure à 180 mg/L. Comme la dureté de l'eau dépend en grande partie de sa teneur en calcium et en magnésium, elle est souvent déclarée en équivalents de carbonate de calcium ($CaCO_3$).

D Il y a lieu de déterminer la forme chimique du sulfate lorsque les concentrations dans l'eau dépassent 500 ppm. Le sulfate d'hydrogène est une forme toxique du sulfate; à des concentrations de 0,1 ppm, il peut limiter la consommation d'eau. De fortes concentrations d'autres sulfates (p. ex. de sulfate de calcium et de sulfate de fer) peuvent avoir des effets laxatifs.

Un excès de minéraux dans l'eau peut nuire à l'assimilation d'autres éléments nutritifs et peut engendrer des problèmes digestifs, de santé et de rendement. Dans certains cas, une modification de la ration peut être nécessaire (dans le cas, par exemple, d'une eau très riche en sodium).

NITRATE ET AZOTE DES NITRATES

Les bovins laitiers peuvent utiliser les nitrates présents dans l'eau comme source d'azote dans le rumen aux fins de la synthèse des protéines microbiennes. Il peut aussi se produire une réduction des nitrates en nitrites. Les nitrites sont dangereux pour les bovins, car ils réduisent la capacité d'absorption d'oxygène du sang. Dans les cas graves, ils peuvent entraîner la mort. Les nitrites sont toxiques pour les humains, même à de faibles concentrations. Il faut évaluer les rations des bovins laitiers pour en connaître les teneurs en nitrates lorsqu'on soupçonne la présence de nitrites, car les nitrates présents dans l'eau s'ajoutent à ceux qui sont présents dans les aliments.

TABLEAU 2. Concentrations de nitrates et d'azote des nitrates dans l'eau d'abreuvement des bovins

Nitrates (NO_3) (ppm)	Azote des nitrates (NO_3-N) (ppm)	Recommandation
0–44	0–10	Sûres pour les bovins laitiers
45–132	10–20	Sûres avec une diète équilibrée et des aliments à faible teneur en nitrates
133–220	20–40	Potentiellement dangereuses à long terme
221–660	40–100	Dangereuses pour les bovins; pouvant conduire à la mort
> 660	> 100	Dangereuses pour les bovins

Source : National Research Council. *Nutrient Requirements for Dairy Cattle* (2001).

Matières sèches totales dissoutes (salinité)

La teneur en matières sèches totales dissoutes exprime la salinité de l'eau attribuable à une grande variété de composés solubles dans l'eau, au chlorure de sodium (sel de table) surtout, mais également, dans une moindre mesure, à des produits chimiques dont les bicarbonates, les sulfates, le magnésium et le calcium. Le *tableau 3* fournit une interprétation des fourchettes de salinité. En général, un degré de salinité (mesure des matières sèches totales dissoutes) inférieur à 3000 ppm est considéré comme sûr pour les vaches laitières.

TABLEAU 3. Salinité (matières sèches totales dissoutes) en parties par million (ppm)

Niveau	Interprétation
< 1000	Salinité faible ne posant pas de problème de santé
1000–2999	Ne pose en général pas de problème; peut occasionner une diarrhée temporaire aux animaux non habitués à cette eau
3000–4999	Consommation d'eau non optimale; eau d'abord refusée; légère diarrhée temporaire
5000–6999	Ne pas servir à des vaches en gestation ou en lactation
> 7000	Eau saline à ne pas servir aux bovins, sous peine de nuire à la production et/ou à la santé des animaux

Source : National Research Council. *Nutrient Requirements for Dairy Cattle* (2001).

CONTAMINATION BACTÉRIENNE

La contamination bactérienne de l'eau est mesurée en laboratoire, à l'aide de techniques microbiologiques qui stimulent la prolifération des éventuelles bactéries présentes dans un échantillon d'eau. La numération bactérienne est exprimée par 100 mL d'eau. Si la numération des coliformes excède 1/100 mL, les veaux peuvent avoir la diarrhée. Les vaches adultes peuvent avoir la diarrhée et cesser de s'alimenter lorsque la numération des coliformes atteint 15–20/100 mL. Des résultats positifs aux épreuves de dépistage des coliformes (plus de 0/100 mL) indiquent un problème de pollution qu'il faut découvrir et corriger.

Goût et odeur

Les producteurs de l'Ontario peuvent communiquer avec le ministère de l'Environnement (MEO) pour obtenir de l'aide s'ils ont des inquiétudes quant au goût et à l'odeur de l'eau. On trouvera une liste des bureaux régionaux du MEO dans l'annuaire téléphonique. Si le problème est lié à la nature de l'aquifère (p. ex. forte teneur en fer ou en sulfate), le producteur peut être invité à consulter un laboratoire commercial ou une entreprise privée spécialisée dans le traitement de l'eau. Si le problème semble être attribuable à la pollution (p. ex. infiltration des eaux provenant d'une décharge), le MEO prélève des échantillons d'eau à la ferme et les fait analyser.

Analyse de l'eau

Idéalement, l'eau devrait être analysée à peu près quatre fois par année, afin que l'on puisse accumuler des données saisonnières sur l'aquifère utilisé par la ferme. Les tarifs exigés dépendent des analyses effectuées par les différents laboratoires. Il est possible d'obtenir une liste de laboratoires auprès du MAAO. *Nota* : Le MEO ne se charge des analyses que lorsqu'un problème est soupçonné. Ce sont les laboratoires commerciaux qui se chargent de toutes les autres analyses.

INFORMATION SUPPLÉMENTAIRE

Voir la fiche technique n° 91-081 du MAAO, *Qualité de l'eau et performance des porcs,* pour de l'information générale sur les eaux de surface et les eaux souterraines, la contamination bactérienne et la description des minéraux. On peut consulter cette fiche technique sur le site Web suivant du MAAO : *www.omaf.gov.on.ca.*

Nous remercions le Secrétariat d'État pour sa contribution financière à la réalisation de la présente fiche technique.

Cette fiche technique a été rédigée par **Tom Wright**, spécialiste de la nutrition des bovins laitiers, MAAO, Fergus.

Centre d'information agricole de l'Ontario
1 877 424-1300
ag.info@omaf.gov.on.ca

www.gov.on.ca/omaf

POD
ISSN 1198-7138
Also available in English
(Order No. 03-085)

Ontario

01210100308 6